

PAT-NO: JP411020724A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11020724 A

TITLE: WORM GEAR STRUCTURE IN ELECTRIC POWER STEERING
DEVICE AND BACKLASH REGULATING METHOD FOR WORM GEAR

PUBN-DATE: January 26, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUJITA, HIROSHI
SAITO, MITSUO
MIYAZAKI, MASANOBU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KK SHOWA

COUNTRY

■■■■

APPL-NO: JP09176089

APPL-DATE: July 1, 1997

INT-CL (IPC): B62D005/24, F16H001/16 , F16H055/22 , F16H055/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate regulation of a backlash in a worm gear, to absorb irregularity of parts, to reduce hitting noise and vibration, and to improve steering responsiveness and steering feeling in an electric power steering device.

SOLUTION: In a worm gear structure in which a worm 12 driven by means of a steering assisting motor 16 is engaged with a worm wheel 11 installed to a steering shaft 8 interlockingly connected to a steering wheel, tooth thickness of the worm 12 is continuously varied along its gear trace, and the worm 12 is

provided with means (bearings 14, 15, an adjusting nut 18, a cap 20, locknuts 21, 22) which supports its shaft 13 slidably in the axial direction.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-20724

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51) IntCl⁶

識別記号

F I

B 6 2 D 5/24

B 6 2 D 5/24

F 1 6 H 1/16

F 1 6 H 1/16

Z

55/22

55/22

55/24

55/24

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-176089

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月1日

(71) 出願人 000146010

株式会社ショーワ

埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1

(72) 発明者 藤田 裕志

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株
式会社ショーワ栃木開発センター内

(72) 発明者 斎藤 充雄

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株
式会社ショーワ栃木開発センター内

(72) 発明者 宮崎 正信

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株
式会社ショーワ栃木開発センター内

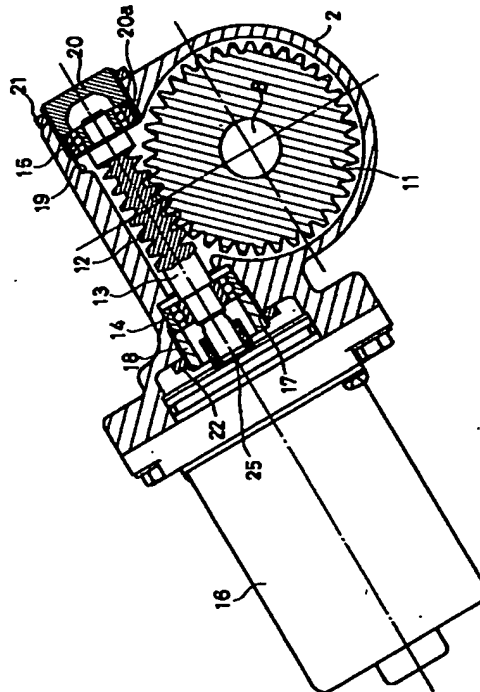
(74) 代理人 弁理士 江原 望 (外3名)

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造およびウォームギヤのバックラッシ調整方法

(57) 【要約】

【課題】 電動式パワーステアリング装置において、ウォームギヤのバックラッシの調整を容易にして、部品のバラツキを吸収し、打音と振動の低減、操舵の応答性の改善、操舵感覚の向上を図る。

【解決手段】 ステアリングホイールに連動連結される操舵軸8に取り付けられたウォームホイール11に、操舵補助用の電動機16により駆動されるウォーム12を噛み合わせた電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造において、ウォーム12は、その歯の歯厚が歯すじに沿って連続的に変化させられているとともに、その軸13を軸方向にスライド可能に支持する手段(軸受14、15、調整ナット18、キャップ20、ロックナット21、22)が設けられたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステアリングホイールに連動連結される操舵軸に取り付けられたウォームホイールに、操舵補助用の電動機により駆動されるウォームを噛合させた電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造において、

前記ウォームは、その歯厚が歯すじに沿って連続的に変化させられているとともに、その軸を軸方向にスライド可能に支持する手段が設けられたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造。

【請求項2】 ステアリングホイールに連動連結される操舵軸に取り付けられたウォームホイールに、操舵補助用の電動機により駆動されるウォームを噛合させた電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤのバックラッシ調整方法において、

前記ウォームの歯厚を歯すじに沿って連続的に変化させて形成するとともに、該ウォームの軸を軸方向にスライドさせて、ウォームギヤのバックラッシを調整するようにしたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤのバックラッシ調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本願の発明は、ステアリングホイールに連動連結される操舵軸に取り付けられたウォームホイールに、操舵補助用の電動機により駆動されるウォームを噛合させた電動式パワーステアリング装置に関し、さらに詳しくは、ウォームギヤのバックラッシの調整を容易にした電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造およびウォームギヤのバックラッシ調整方法に関する。

【0002】

【従来技術】電動式パワーステアリング装置において、ウォームギヤ方式による減速機を用いると、個々の部品のバラツキにより、ウォームギヤのバックラッシ量 t が定まらなく、図5および図6に図示するように、 t が最適値より大きい t_0 であると、打音や振動が発生したり、操舵の応答性が低下したり、快適な操舵感覚が得られないといった問題が生じていた。また、 t が最適値より小さ過ぎると、ウォーム012とウォームホイール011との滑らかな噛合が得られない。

【0003】このような問題点の解決を図ったものとして、特開平2-74467号公報に記載されたものがある。このものにおいては、ウォームギヤを構成するウォームホイールまたはウォームのいずれか一方をその軸方向に2分割し、該2分割したウォームホイールまたはウォームを、振れに抗する復元性を付与して同軸上に連結する連結手段を具備し、該連結手段により連結されたウォームホイールまたはウォームを、これら同軸上に振じった状態で、それぞれウォームまたはウォームホイールに噛合させている。

【0004】前記公報記載のものは、前記のように構成されているので、ウォームホイールまたはウォームには、2分割されたそれぞれに、振れに抗して相反する周方向に回転される力が加えられ、それぞれの歯がウォームまたはウォームホイールの回転方向に作用する方向で、ウォームまたはウォームホイールの歯と密接に噛み合わされる。

【0005】この結果、バックラッシがなくなり、しかも、ウォームの歯とウォームホイールの歯とは常時密接に噛み合っているため、電動機から操舵軸に操舵補助力が伝達されるに際して、打音および振動の発生が低減され、操舵の応答性が改善され、比較的快適な操舵感覚が得られる。

【0006】

【解決しようとする課題】しかしながら、前記公報記載のものは、ウォームホイールまたはウォームを2分割するので、構造的強度の低下は避けられず、また、別途連結手段を要し、構造が複雑になるという難点があった。

【0007】

【課題を解決するための手段および効果】本願の発明は、このような難点を克服した電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造およびウォームギヤのバックラッシ調整方法に係り、その請求項1に記載された発明は、ステアリングホイールに連動連結される操舵軸に取り付けられたウォームホイールに、操舵補助用の電動機により駆動されるウォームを噛合させた電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造において、前記ウォームは、その歯厚が歯すじに沿って連続的に変化させられているとともに、その軸を軸方向にスライド可能に支持する手段が設けられたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤ構造である。

【0008】請求項1記載の発明は、前記のように構成されているので、ウォームの歯厚を歯すじに沿って連続的に変化させるとともに、その軸を軸方向にスライド可能に支持するという簡単な構造により、ウォームギヤのバックラッシを最適な量に容易に調整することができ

る。

【0009】これにより、電動機から操舵軸に操舵補助力が伝達されるに際して、打音および振動の発生が低減され、操舵の応答性が改善され、快適な操舵感覚を得ることができる。また、ウォームとウォームホイールの軸間ピッチ等、部品の精度が緩和される。

【0010】また、その請求項2に記載された発明は、ステアリングホイールに連動連結される操舵軸に取り付けられたウォームホイールに、操舵補助用の電動機により駆動されるウォームを噛合させた電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤのバックラッシ調整方法において、前記ウォームの歯厚を歯すじに沿って連続的に変化させて形成するとともに、該ウォームの軸を最

適な位置までスライドさせて、ウォームギヤのバックラッシを調整するようにしたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置におけるウォームギヤのバックラッシ調整方法である。

【0011】請求項2記載の発明は、前記のように構成されているので、ウォームの歯厚を歯すじに沿って連続的に変化させて形成するとともに、該ウォームの軸を最適な位置までスライドさせるという簡単な方法により、ウォームギヤのバックラッシを最適な量に容易に調整することができる。

【0012】これにより、電動機から操舵軸に操舵補助力が伝達されるに際して、打音および振動の発生が低減され、操舵の応答性が改善され、快適な操舵感覚を得ることができる。また、ウォームとウォームホイールの軸間ピッチ等、部品の精度が緩和される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図1ないし図4に図示される本願の請求項1および請求項2に記載された発明の一実施形態について説明する。図1において、電動式パワーステアリング装置1は、図示されないステアリングホイールがステアリングギヤボックス2内の入力軸3に連動連結され、ステアリングギヤボックス2と一体で車幅方向に指向したギヤハウジング内のラック5は、図示されないタイロッドを介してフロントホイールに連結されており、ステアリングホイールの操作で、入力軸3が左右に回転されると、ギヤハウジング内のラック5が左右に移動して、フロントホイールが左右に旋回されるようになっている。

【0014】また、ステアリングギヤボックス2内では、入力軸3と同一軸線上に位置した出力軸8が、ボール軸受6とニードル軸受7の2個の軸受を介して回転自在に支持され、該入力軸3および出力軸8は、トーションバー9を介して相対的に振り可能に連結されている。

【0015】さらに、出力軸8にはピニオン10が形成され、ギヤハウジング内で左右に移動自在に遊嵌されたラック5がピニオン10と噛合されており、出力軸8が左右に回転されると、ラック5は左右に移動し得ようになっている。

【0016】さらにまた、出力軸8の上部にウォームホイール11が一体に嵌着され、出力軸8に対して直角方向に指向して、ウォームホイール11と噛合うウォーム12の軸13が、その両端に嵌着されたボール軸受14、15を介してステアリングギヤボックス2内に回転自在に支持され、セレクション連結部25および図示されないクラッチを介して電動機16の回転軸に連結されており、クラッチが接続状態に設定されて、電動機16が回転すると、出力軸8は減速されて回転駆動されるようになっている(図2参照)。

【0017】ここで、ウォーム12のピッチ線上の歯厚 s は、その一端の小歯厚 s_1 から他端の大歯厚 s_2 まで、

歯すじに沿って連続的に増大するように創成されている(図2および図3参照)。

【0018】そして、ウォーム12の軸(ウォーム軸)13の一方端に嵌着された軸受14は、ステアリングギヤボックス2に形成された一方のネジ孔17に螺装された調整ナット18の先端と当接して、左方向の位置決めがされ、また、ウォーム軸13の他方端に嵌着された軸受15は、ステアリングギヤボックス2に形成された他方のネジ孔19に螺装され該ネジ孔19を閉塞するキャップ20の内周部20aに当接して、右方向の位置決めがされ、このようにして、ウォーム12は、ウォームホイール11との噛合において、最適の法線方向バックラッシ t_{opt} が形成されて、ステアリングギヤボックス2内に回転自在に支持されている。

【0019】なお、調整ナット18およびキャップ20には、そのネジ孔17、19への螺進位置を固定するために、さらにロックナット22、21がステアリングギヤボックス2との間で緊締されている。ウォームギヤのバックラッシ調整が必要な場合には、ロックナット22、21を緩め、調整ナット18、キャップ20のネジ孔17、19への螺進量をそれぞれ関連調整して、最適な法線方向(もしくは円周方向)バックラッシ t_{opt} が得られるようにする。

【0020】本実施形態は、前記のように構成されているので、ウォーム12の歯厚 s を、一端の小歯厚 s_1 から他端の大歯厚 s_2 まで、歯すじに沿って連続的に変化させるとともに、その軸13を軸方向にスライド可能に支持するという簡単な方法および該方法を具体化した前記構造により、ウォームギヤのバックラッシ t を最適な値に容易に調整することができる。

【0021】これにより、電動機16から操舵軸(出力軸)8に操舵補助力が伝達されるに際して、打音および振動の発生が低減され、操舵の応答性が改善され、快適な操舵感覚を得ることができる。また、ウォーム12とウォームホイール11の軸間ピッチ1(図3参照)等、部品の精度が緩和され、それらの製造が容易になる。

【0022】さらに、ウォーム軸13を軸方向にスライド可能に支持する手段は、ウォーム軸13の両端を支持する両軸受14、15の軸方向位置を規制する調整ナット18、キャップ20の採用により、容易に構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願の請求項1および請求項2に記載された発明の一実施形態における電動式パワーステアリング装置の部分縦断面図である。

【図2】図1のI-I線で切断した部分横断面図であって、ウォームギヤ構造を示す図である。

【図3】図2の部分拡大図である。

【図4】図3の歯の噛合部の拡大図である。

【図5】従来例を示す図である。

【図6】図6の歯の噛合部の拡大図である。

【符号の説明】

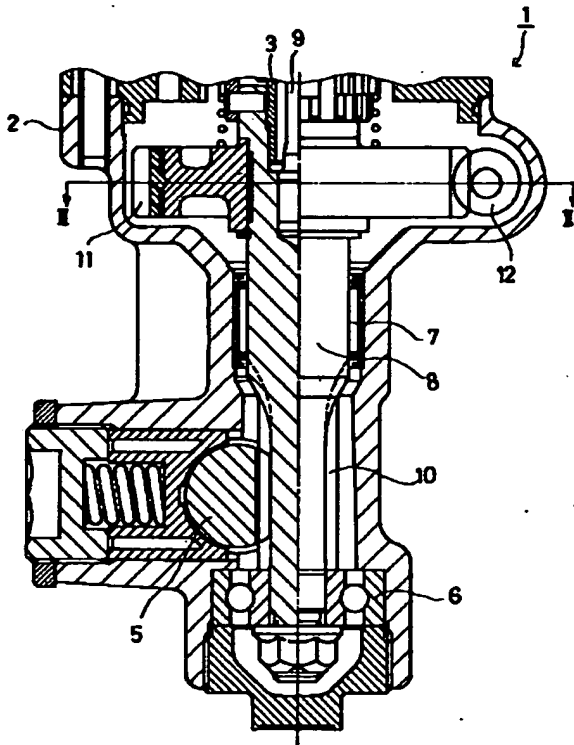
5

1…電動式パワーステアリング装置、2…ステアリングギヤボックス、3…入力軸、5…ラック、6…軸受、7…(ニードル)軸受、8…出力軸、9…トーションバー、10…ピニオン、11…ウォームホイール、12…ウォー

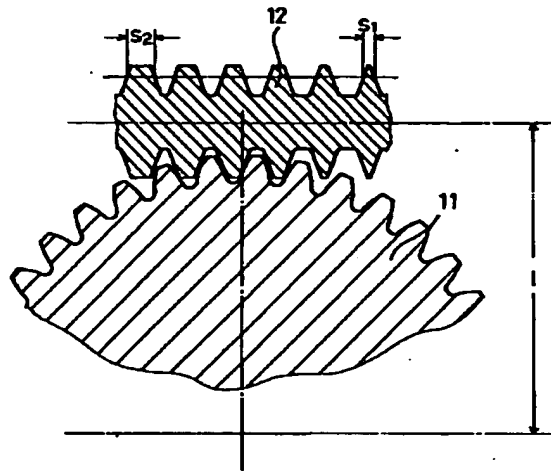
6

ム、13…ウォーム軸、14、15…軸受、16…電動機、17…ネジ孔、18…調整ナット、19…ネジ孔、20…キャップ、21、22…ロックナット、25…セレーション連結部。

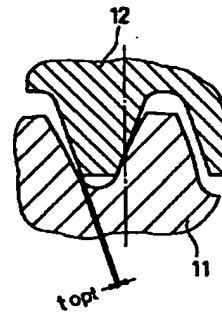
【図1】



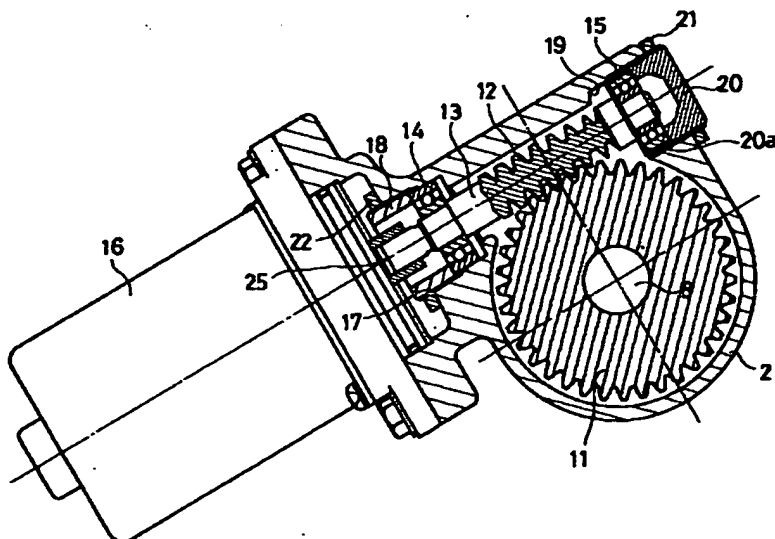
【図3】



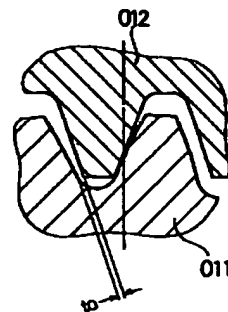
【図4】



【図2】



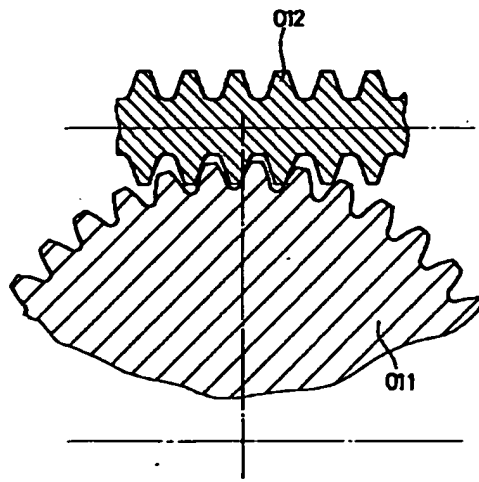
【図6】



(5)

特開平11-20724

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.